Johannis Bernoullii, M. D.

BASILEENSIS

DISSERTATIO

DE

Motu Muſculorum.



LONDINI:

Typis *J. M.* Proſtant apud *R. Smith*, ad Inſigne Bibliorum in *Burſâ Regali* in Vico *Cornhill.*

MDCCVIII.

LECTORI
S.

A*Ureolum Celeberrimi Geometræ*, Johannis Bernoullii, *De Motu Musculorum Libellum visum mihi est Bibliopolæ dare Typis describendum; Is nimirum ante aliquot annos in Patriâ Academiâ* Basileâ *in lucem editus, cùm Disputationis pro Doctoratus in Medicinâ Gradu limites non excederet, in paucorum manus pervenit, & partem tantùm hujus Opusculi exhibent quæ in* Actis Lipsiensibus, Anni 1694, *extant super hoc argumento* Meditationes Mathematicæ. *Nonnulla* De Fabrica Fibræ Muscularis *ex Schedis nostris Anatomicis deprompta adjicere in animo habueram, & erant quæ circa ipsam Autoris ingeniosissimi Demonstrationem hìc illic simul monenda videbantur, sed ista negotiis impeditus ad tempus differre cogor, cum aliis quæ ad Usus Partium Corporis intelligendos faciunt, ubi primùm per otium licuerit, in publicum emittenda. Tu, interim, egregio hoc Specimine Utilitatis quam in Fabricâ Animali explicandâ fert Geometria, Fruere & Vale.*

R. M.

ERRATA.

P*AG.* 4. *Lin.* 10. Decurrentur, *Lege* Decurrentur. *p.* 10. *l.* 17. siccæ, *leg.* sicci. *ibid.* auguor, *leg.* auguror. *p.* 14. *l.* 20. Diagonius, *leg.* Diagonios. *p.* 19. *l.* 7. Maniculæ, *leg.* Machinulæ. *p.* 20. *l.* 21. consequentur, *leg.* consequenter. *p.* 28. *l.* 3. Spiritum, *leg.* Spirituum. *p.* 30. *l.* 27. Raidosos, *leg.* Radiosos.

FIG. I.

F f A M I L G K C B E D H

FIG. II. III. IV.

FIG. V.

A C D R E F B Z

FIG. VI.

D G C A E F B R

DISSERTATIO
DE
Motu Musculorum.

DIu mecum pensitans quamnam corporis humani partem seligerem, cujus functiones quam optimè ex legibus Mechanicis explicari possent, illam tandem quæ apud Anatomicos sub *Musculi* nomine venit dignissimam censui; cùm ob nobilitatem partis ipsius, tum ob evidentiam demonstrationum mathematicarum & quidem ex interiori Geometriâ petitarum, quibus tota quæ de musculo habetur doctrina muniri potest; animus autem non est specialem hîc tradere musculorum descriptionem & anatomiam, hoc utique jam satis superq; factum habemus à præstantissimis quibusvis Anatomicis qui hocce in seculo excelluerunt & etiamnum excellunt, nec si liberet, angustæ dissertationis spatium permitteret. Institutum nostrum est generalem adumbrare ideam structuræ musculorum, quantum nempe necessitas urget ad modum operandi & subsequentes inde motiones animales ritè explicandas; quâ in re Incomparabilis Viri Joh. Alphonsi Borelli vestigiis insistemus, amplectendo ejus Hypothesin,

thesin, quam tamen nimis oscitanter applicuisse ostendemus, quando suis machinulis vel vesiculis fibrarum muscularium figuram rhomboidalem attribuit; ubi simul apparebit, hancce figuram rectilineam præ aliis ipsis assignâsse tum facilitatis ergo, nimirum ut commodiori calculo relationes virium dilatantium ad resistentias supputaret, tum etiam quia justam & debitam figuram (quam circularem esse ex naturâ pressionis liquidorum demonstrabimus) & quæ exinde emergunt vires distendentes non potuit non ignorare absque novo nostro calculo *integralium* dicto, qui tum temporis profundissimâ caligine adhuc dum tectus latitabat, cujusque prima stamina magno Geometræ Leibnitio debemus. Exhibebimus etiam *curvam*, cujus *ordinatim applicatis* denotantibus resistentias per minima crescentes, *abscissæ* ejusdem indigitabunt quantitates spirituum animalium impensorum vel deperditorum, id quod Borellus ne quidem apice digitorum tetigit: Hoc ipsum etiam ansam nobis præbebit gradus roboris & lassitudinum musculis inductarum determinandi. Tibi, Candide Lector, nostrum hoc conamen rudiore & festinante manu adumbratum commendamus, quod si non displicuerit, imposterum quando per otium licebit, ea quæ impræsentiarum ob plurimas alias distractiones neglecta fuêre, duplici fœnore resarcire adnitemur.

SECT.

SECT. I.

QUantum ad ſtructuram Muſculi plerique moderni Anatomici conſentiunt; eam quatenus phænomenis paulo accuratius explicandis conducit hîc breviter exponemus: Muſculus, qui eſt pars organica, conſtat ex membrana, carne, arteriis venis, nervis & tendine. Membrana inſtar integumenti totum involvit muſculum, ſub quâ innumeræ conſpiciuntur fibræ colore ſanguineo ſaturatæ; hanc fibrarum compagem communiter *carnem* vocant, quæ deſinit in ſubſtantiam quandam albicantem conſiſtentiæ nerveæ, quam *tendinem* appellare Anatomici conſueverunt: hic plerumque in principio ſeu capite & fine ſeu caudâ muſculi reperitur; intermediam muſculi partem *ventrem* nominant. Totam muſculoſam ſubſtantiam perreptant innumeræ arteriæ venæque capillares & nervi, illæ ut ſanguinem tum nutritioni tum motui muſculorum deſtinatum afferant & auferant, hi ut ſuccum ſpirituoſum ſubminiſtrent, qui cum ſanguine miſtus ſubitaneam illam ebullitionem cauſatur, de qua mox fuſius; quique vehiculum eſt ſenſuum externorum & animæ fidelis famulus omnia eidem quæ corpus intra & extra quocunque modo afficiunt annuncians. Notandum porrò muſculum diſpeſci in plures faſciculos quorum quilibet ſuâ propriâ membranulâ munitus formam exhibet priſmatis triangularis, quadrati, pentagonalis, aliúſve generis: Hi faſciculi conſtituuntur ex pluribus filamentis tendinoſis

Elem. Myolog. spec. def. dinosis quæ apud Stenonem *fibræ motrices* audiunt; Filamenta tendinosa sunt rubri coloris, at rubedo illa, quæ a Sanguine interstitia replente fit, per affusam Aquam iterum abluitur, ita ut non minus colore quam figurâ Tendines æmulentur, & reverâ fibræ tendinum nihil aliud sunt quàm continuationes muscularium, inque eo solo differunt quòd illæ arctius quam hæ juxta se ponuntur & proinde sanguinem nisi quantum sufficit ad nutritionem in interstitia sua non admittunt, hinc fit quòd in motu musculorum tendines non inflentur & decurrentur sed merè passivè se habeant.

SECT. II.

Lib. de mot. anim. Prop. I. Part I. NOtat Borellus fibras musculares post elixationem inflari & microscopio inspectas esse cylindrulos similes virgultis arborum, & substantiâ quâdam spongiosâ plenos; ex quo conjicit quamlibet fibram muscularem esse porosam seu excavatam. Cæterùm fibræ fasciculorum colligantur & quasi vinciuntur ab aliis fibrillis transversalibus parallelis quæ cum prioribus texturam reticularem efficere videntur, id quod in musculis diu coctis non sine oblectamento videre est; hasce fibrillas non autem fibras ipsas musculares contractionem inire Cl. Dn. Majow statuit sed minus congruè & contra omnium saniorum Anatomicorum sententiam; Ego nullum a- Tract. de motu muscul. cap. 2. lium ipsis attribuo usum quàm ut fasciatione suâ transversali impediant ne fibræ motrices in actu inflationis nimium divaricentur & ex ordinato suo situ

tu diſturbentur; ſic cavitas cujuſque cylindruli vel fibræ motricis diſtinguitur ope hujus ligaturæ in æqualia internodia, quæ plures cellulas vel veſiculas efformant, quæ veſiculæ flaccidæ ſunt & lateribus ſuis connivent quando muſculus otiatur, quæ autem diſtenduntur quando operatur, & adipiſcuntur figuram ovalem ſimilem annulis catenæ, quos Borellus paſſim *machinulas rhomboidales* nominat ſed perperam, ut infra oſtendam. Obiter adhuc innuendum, ligationes haſce tranſverſales laxas eſſe, ut omnibus veſiculis communicatio intercedere & vis motiva ſeu materia inflans æqualiter quaquaverſum ſeſe expandere poſſit.

SECT. III.

HActenus memorata præcipua ſunt, quæ circa fabricam *Muſculi ſimplicis* obſervantur. Quid autem propriè Muſculum moveat, varii variè de eo ſentiunt, quorum omnium opiniones diſcutere velle non eſt ex noſtro inſtituto: Miſſâ verò veterum facultate incorporeâ naturali Muſculos movente, *Nicolai Stenonis* Hypotheſin probare minimè poſſumus, qui in Specimine Myologias, Motum fieri vult ſine Materiæ cujuſvis acceſſione, nimirum ſolâ Priſmatis Muſcularis figuræ mutatione, commigrando a Parallelogrammo obliquangulo in rectius; Quæ opinio prorſus ridicula & pro mero luſu ingenii Authoris habenda; præterquam enim quod hoc modo contractio Muſculi rectanguli explicari non poſſit, niſi penetratio corporis ſtatuatur; concipi nequit,

à quo musculus moveatur & quale ejus sit primum movens, vel qua ratione tritum illud axioma Physicum salvetur *Omne quod movetur, movetur ab alio*: vix enim puto ab immediatâ animæ voluntate machinam corpoream huc illuc transferri posse, secus resectis aut constrictis nervis non video quid musculos à motu impediret, nisi forsan velis animæ hoc pacto viam esse præcisam vel interceptam per quam ex meditullio cerebri ad membra exteriora spatiari consuevit ad imperium suum ibi exercendum, sed hoc foret animam concipere nimis corpoream. Aliis insuper quam plurimis argumentis evertitur systema Stenonianum super quo consulantur Borellus & Majow. Veram ut suspicor causam contractionis musculorum attigerunt, qui illam ab inflatione quadam deduxerunt, inter quos præcipui sunt Willisius & bini modò citati viri: qui omnes in eo conveniunt, quòd in musculis oriatur ebullitio, quæ fibras distendat ut in longitudine amittant quod in latitudine acquirunt.

Lib. de mot. anim. prop. 5. part. I. *Tract. de mot. musc. s. 1.* *Exercit. de mot. musc.*

SECT. IV.

IIs itaque generaliter assentimur; & statuimus cum Borello, quod nervi sint congeries tubulorum substantiâ quâdam spongiosâ repletorum, quæ substantia semper turget & plena est succo summè spirituoso à cerebro suppeditato ejus naturæ ut si cum sanguine commisceatur subitaneam effervescentiam pariat: Et hic succus ille ipse est qui vulgo spirituum animalium nomen habet. Si anima imperat

perat vel exercet actum volitionis, hoc fieri non poteſt, quin ex neceſſitate mirabilis unionis quam omnipotens inter animam noſtram & corpus conſtituit, & quæ nos hactenus latet & uſque latebit, quin inquam fiat in cerebro localis quædam agitatio ſpirituum animalium vel ſucci ſpirituoſi, qui vellicando principium alicujus nervi concutiat per totam longitudinem ſuccum intra contentum, non ſecus ac fit in baculo, cujus extremitate unâ vel tantillum commotâ, altera pariter ob contiguitatem partium commovebitur : ſic itaque ab irritatione principii nervi guttula extrema ſucci nervoſi ex altero oſculo levi vibratione ejicitur, & hoc modo ex omnibus aliis nervulorum per muſculum diſperſorum oſculis ſimul ad nutum voluntatis totidem guttulæ evomuntur : quemadmodum autem ſpongia liquore turgida guttulas pendulas effluere non ſinit ; ſic etiamſi oſcula iſta extrema nervorum ſemper ſint patula, guttulæ tamen ſucci nervoſi ſponte & ſine actuali concuſſione non excidunt quia ſubſtantia ſpongioſa nervorum eis loco valvularum inſervit.

SECT. V.

QUando igitur ab imperio voluntatis vel à conſuetudine naturæ (quod fit in motibus involuntariis) eo modo quo dixi innumeræ guttulæ per totam muſculi molem quæ inſtar ſpongiæ perpetuo ſanguine humectata eſt, ſimul ejiciuntur ex orificiis nervulorum ; tunc earum particulæ ſpirituoſæ ſpiculis ſuis ſubtiliſſimis impingendo in particulas ſan-

guineas

guineas tenuiores easdem diffringunt, & insito aëri condensato exitum præbent, qui sese expandendo (ut docui in dissert. meâ de Effervesc.) ebullitionem & subsequentem inde musculorum inflationem causatur. His autem jam video quid objici possit, qui nempe fiat ut post ebullitionem musculus iterum detumescat & pristinum statum acquirat id quod momento accidit, videtur enim quòd secundùm mea principia pro explicatione effervescentiæ posita musculus post primam ebullitionem perpetuò inflatus manere debeat, non aliter ac factum est in experimento pulveris pyrii, ubi spatium in tubo recurvato in quod aêr insitus post accensionem pulveris sese extendebat, continuò manebat extensum, nec iterum concidebat eo modo quo credit Borellus accidere in musculis, in quibus scilicet autumat particulas ebullientes rapidissimè circumgyrando vacuitates grandiusculas efformare, quæ post peractam ebullitionem iterum concidant & ad pristinum spatium redigantur; sed hoc non esse veram causam effervescentiæ in dictâ dissertatione *Sect.* 17. abundè commonstravi.

Dissert. de Efferv. §. 22.

lib. de mot. anim. prop. 29. *part. II.*

SECT. VI.

UT itaque aliter difficultati allatæ obviam eatur nostraque principia salventur; statuamus oportet dari præter aêrem crassum quem spiramus, alium subtiliorem qui ut ut etiam elasticus, nullo modo percipi potest, quippe qui omnes poros corporum liberè penetrat: suppositionem hanc non adeo absurdam esse patet ex eo quod inter aêrem crassiorem

&

& materiam ſubtilem vel æthercam quæ procul dubio incomparabiliter tenuior eſt illo, alia utique exiſtat materia & quidem omnium graduum ne detur ſaltus in rerum naturâ, hæc materia non poteſt non eſſe elaſtica eandem ob cauſam ob quam eſt aêr atmoſphæricus, nempe à continuo motu materiæ æthereæ, quæ omnes particulas craſſiores & minus agitatas tanquam obſtaculum à ſe invicem divellere & ſeparare ſibique liberum tranſitum parare conatur. Hujuſmodi itâque materiam vel auram elaſticam ſubtiliorem & quidem condenſatum præter aêrem craſſiorem qui inſigniores corporum poros vel cellulas replet, etiam in minimis clauſtris hoſpitari nemo dubitabit, qui noſtras rationes quas in Diſſert. de Efferv. attulimus bene perpenderit. Hoc præſuppoſito dicimus, quòd particulæ ſucci ſpirituoſi nervorum adeo ſint ſubtiles, delicatæ & teneræ, ut earum ſpicula quæ ad leviſſimum tactum ſtatim hebetantur (ceu patet ex ſapore ſucci nervoſi qui cùm ob debilitatem horum ſpiculorum linguales papillulas vellicare nequeat omnino dulcis apparet) ut non niſi minimos particularum ſanguinearum porulos aperire valeant, ex quibus dein ſubtilior illa aura elaſtica condenſata proſilit, quæ ſui juris facta ſeſe ſubitò expandit & primo impetu totam muſculi molem inflat, ſed illicò ob exiguitatem ſummam particularum ſuarum per poros apertos muſculi liberè erumpit inque aerem externum avolat, propterea neceſſe eſt ut poſt ebullitionem muſculus momento iterum detumeſcat, niſi jugiter novæ inſtillentur guttulæ ſucci

nervoſi, quæ novam & novam pariendo ebullitionem muſculum in continuâ inflatione conſervent.

SECT. VII.

INterim fieri nequit, quin in tantâ copiâ particularum ſucci nervoſi aliquæ dentur fortioribus ſpiculis præditæ, quæ etiam majuſculos quoſdam particularum ſanguinearum meatus perfringere valent, ex quibus inter ebulliendum aliquid craſſi aêris erumpit, qui cùm poros muſculi & cutis apertos penetrare non poſſit, plurimis in locis ſacculos efformat in quibus colligitur & ſubſiſtit, hinc proveniunt iſtæ veſiculæ aêre plenæ piſi quandoque magnitudinem adæquantes quæ ſub cute & in interſtitiis faſciculorum muſcularium ſparſim conſpiciuntur: Ab hoc præcipuam cauſam hydropis ſiccæ vel Tympanitis dependere auguor, cùm ſcilicet ſuccus ſpirituoſus nimiâ acredine peccat ut ab illo ingens copia pororum ampliorum ſanguinis quibus ineſt aêr craſſior recludatur, aér iſte craſſus qui tam ubertim advenit ſeque dilatat & ob tubulorum cutaneorum anguſtiam intra manere cogitur, præcipuas quas reperit corporis cavitates præſertim abdominis mole ſuâ occupat & ibi tenſionem dolorificam cauſatur.

SECT. VIII.

QUemadmodum ex auctâ acredine ſpirituum animalium quæ vehementiorem quam par eſt excitat in muſculis ebullitionem, oriri poſſe diximus tympanitem, quod forſan nemo ante nos animadvertit, ita è contrario nimia mollities ſpiculorum ſpirituum animalium ob quam efferveſcentia in muſculis diminuitur vel planè aboletur, Paralyſin cauſatur: Popularis hucuſque fuit error inter Medicos, cùm creditum fuerit paralyſin unicè provenire à præpedito ſpirituum animalium influxu, quod tamen interdum minimè verum eſt, uti ex hoc ſolo patet quòd utplurimum in paralyſi ſenſus non debilitatur quod tamen ſemper fieri deberet ſi illa à ſolo ſpirituum influxu denegato dependeret; nam ſi nervi ex gr. obſtructione laborant evidens eſt non ſolùm ſpiritibus advenientibus ſed etiam remeantibus qui nempe ſenſationes in cerebro cauſantur viam præcludi; & ſic ſenſus ſi non omnino aboleretur ſaltem magna ex parte imminueretur. Genuina itaque cauſa paralyſeos aliquando poteſt eſſe diminuta vel abolita efferveſcentia in muſculis, quod accidit, quando aut ſuccus ſpirituoſus nervorum quantâcunque etiam quantitate influat vim ſuam pungitivam amittit, aut particulæ ſanguineæ nimis dureſcunt ut ab acuminibus ſucci nervoſi diffringi non poſſint.

SECT.

SECT. IX.

EX hac hypothesi facilè etiam esset explicare cætera motuum musculorum symptomata, ùt motus spasmodicos seu convulsivos, rigorem & tremorem membrorum, oscitationem & pandiculationem, & quæ sunt alia; sed hoc est extra nostrum propositum, quod imprimis eò collimat ut phænomena naturalia motûs animalis accuratiùs prescrutemur. Jam supra (ut in orbitam revertamur) annotavimus, fibras motrices musculorum colligari per transversum ab aliis fibrillis, ita ut quælibet fibra muscularis (quæ sine his fibrillis cylindrulum excavatum repræsentat) in totidem spatiola dividatur, quorum tamen cavitates communicationem habent per totam longitudinem fibræ motricis ob laxam ligaturam fibrillarum transversalium; quodlibet spatiolum vel internodium ex calculo Borelli adæquat vigesimam partem unius digiti: quando musculus inflatur, singula spatiola in latitudinem explicantur & replentur aurâ illa ellasticâ de qua supra *Sect.* 5. Oppidò nunc liquet spatiola ista repleta non posse acquirere figuram rhomboidalem ùt supponit Borellus, secus enim unica tantùm requireretur particula quæ instar cunei sese insinuaret intra latera unius spatioli, ut diducendo simpliciter latera rhombulum efformaret; sed præter hoc quòd inflatio non peragitur per modum incuneationis, siquidem durante ebullitione juxta ipsum Borellum parti-

Lib. de mot anim. prop. 105. part. I.

particulæ non in lineâ rectâ ùt actio cunei poſtulat ſed ſphæricè moventur; inſuper etiam ſpatiolum cujus longitudo æqualis eſt vigeſimæ parti digiti ideoque ſatis ſenſibilis infinities quaſi majus eſt unicâ particulâ auræ elaſticæ, quæ ut ſupra diximus non ſolum imperceptibilis & aêre communi multo ſubtilior eſt ſed etiam exiliſſimos poros corporis apertos penetrat; unde colligitur quodvis ſpatiolum, vel ſi ſecundum Borellum loqui velimus, quamvis machinulam diſtendi non ab unâ ſolâ tanquam à cuneo ſed ſimul ab infinitis particulis elaſticis, quæ omnes æquali vi in parietes machinularum agunt, & proinde ipſis figuram non rhomboidalem ſed aliam curvilineam conciliabunt, quam nunc indagabimus.

SECT. X.

QUI ſolis rationibus & conjecturis phyſicis acquieſcunt naturamque preſſionis fluidorum vel tantillum perſpectam habent, abſque calculo videbunt figuram hanc aliam non eſſe quàm circularem; cùm enim natura fluidorum ſit premere ubique ſecundùm perpendicularem ad curvam cui inſiſtunt, (obſervante hoc & ad indaginem Curvaturæ veli primùm applicante Fratre) cum que aëris elaſtici preſſio undiquaque ſit æqualis, & proinde fibra muſcularis machinulæ quæ perfectè flexilis ſupponitur ubique æqualibus viribus extrorſum pellatur; ſtatim apparet curvedinem fibræ ubique æquabilem fore & proin circularem; nulla enim

 ratio

ratio eſt cur unum curvæ punctum magis minuſve à centro diſtare debeat quam alterum. Cui autem hæc minus ſatisfaciunt, examinet noſtrum calculum Geometricum per quem in eandem curvam incidimus & qui ratiocinium noſtrum phyſicum, cujus beneficio per tranſennam quaſi curvæ ſpeciem prævidimus, mirificè confirmabit: eum igitur hic apponimus:

Vid. Fig. I. *Sit A B C fibra vel ſi mavis filum perfectè flexile in extremitatibus A & C affixum, quod in omnibus ſuis punctis B trahitur vel pellitur perpendiculariter ad ſuam curvaturam potentiâ æquali & indefinitè parvâ, quæ hîc denotatur per lineolam B H; quæritur curvaturæ ſpecies.* Eſto abſciſſa A F $= x$, ejus diff. F f $= dx$, applic. F B $= y$, ejus diff. G B $= dy$, curva A B $= s$, ejus diff. B b $= ds$, B H (potentia pellens & multiplex ipſius B b) $= nds$. Quia nunc quælibet potentia pellens B H dividi poteſt in duas laterales, horizontalem B E, & verticalem B D, quæ rectangulum D E conſtituunt, cujus diagonius eſt ipſa B H; erunt ob ſimilitudinem triangulorum B G b, & B D H, B E $= ndy$, & B D $= ndx$. Quoniam autem potentia ſuſtinens in A, ſemper eadem & conſtans manet, ubicunque etiam filum præter in C figatur, ceu cuilibet attendenti patebit, ponatur illa $= a$: ſed ex mechanicis conſtat, eam tantam eſſe quanta foret, ſi loco fili curvi A B ſubſtituerentur duo alia recta tangentia, & alligata in punctis A & B, quæ traherentur in puncto concurſûs I à duabus potentiis L & K, unâ horizontali L I, &

alterâ

alterâ verticali KI; quarum illa omnibus potentiis horizontalibus BE, hæc autem omnibus verticalibus BD ſimul ſumptis æquivaleret; verùm omnes BE æquantur integr. ndy, quod eſt $= ny$, & omnes BD = integr. ndx, quod eſt $= nx$: ideoque potentia L $= ny$, & potentia K $= nx$; igitur ad inveniendam potentiam partialem in A, quæ nimirum requiritur ad ſuſtinendam ſolummodo potentiam L faciendum eſt, ceu docet D. Varignon in ſuâ *Propoſitione fundamentali ponderum ſuſpenſorum*, ut ſinus anguli AIB, vel ejus complimenti ad duos rectos KIB, ad ſinum ang. MIB; id eſt, ut IM ad MG; ſeu ut bG ad GB; *i.e.* ut dx ad dy, ita potentia L, ſeu ny, ad potentiam partialem in A, quæ itaque invenitur $= \frac{nydy}{dx}$; quia nunc directio potentiæ K, eſt ipſa tangens KI, ſuſtinebitur hæc tota à puncto A; ideoque potentiæ partiali inventæ $\frac{nydy}{dx}$ addenda eſt potentia K, ſeu nx, ad habendam potentiam totalem & conſtantem in A, quam poſuimus $= a$; & ſic eliciemus hanc æquationem differentialem $\frac{nydy}{dx} + nx = a$, quæ multiplicata per dx dat $nydy + nxdx = adx$, ſumptiſque integralibus habebitur $\frac{1}{2}nyy + \frac{1}{2}nxx = ax$ ſeu $yy + xx = \frac{2ax}{n}$; quæ æquatio oſtendit curvam quæſitam ABC eſſe circularem, cujus radius

Projet d'une nouvelle mechanique.

dius vel ſemidiameter $= \frac{1}{n} a$. *Q. E. I.* ubi notandum potentiam ſuſtinentem in B ſeu quod tantundem eſt vim firmitatis quæ requiritur ne filum rumpatur per prop. D. Varignonii ſupra dictam reperiri ubique æqualem potentiæ ſuſtinenti in A. Si præterea velimus rationem invenire inter vires inflantes & vires ſuſtinentes ſeu firmitatis fili requiſitæ, id eſt ſi creſcentibus vel decreſcentibus n aut BH determinare libeat in qua ratione creſcant vel decreſcant potentiæ ſuſtinentes in A vel B, manentibus interim radiis circulorum æqualibus, ponatur BH $= mds$ & potentia ſuſtinens in A vel B $= b$, & habebitur hæc æquatio $yy + xx = \frac{2bx}{m}$, quia autem radii ponuntur æquales, erit $\frac{b}{m} = \frac{a}{n}$, ideoque $n. m :: a. b$, hoc eſt vires ſuſtinentes vel firmitatis requiſitæ ſunt in ratione virium inflantium; id quod etiam Frater meus ita invenit, ut videre licet in regulis quas publicavit pro determinatione curvaturæ veli.

Act. Lips. An. 1692. m. Mejo.

SECT.

SECT. XI.

Methodo quâ usi sumus in hoc calculo fere tota nititur velariarum & catenariarum indago; si quis etenim ejus vestigia sequatur inq; calculo differentialium & integralium sit mediocriter versatus, facilè omnium, quæ passim in Actis Lipsiensibus & Diario Parisiensi, ac forte alibi super hac materia publicavimus & à Celeb. Viris Leibnitio & Hugenio publicata sunt, penetrabit demonstrationem, totumque deteget mysterium, quod inter plures quos novi etiam perspicacissimos latebat Mathematicos, inque sui admirationem rapiebat. Sed prosequamur propositum: Vidimus modò filum quod in omnibus suis punctis perpendiculariter tenditur à viribus æqualibus curvari in circulum, unde concludimus vesiculas vel machinulas fibrarum muscularium quarum latera utique æqualiter & in omnibus suis punctis perpendiculariter premuntur ab aurâ elasticâ, non esse rhomboidales sed circulares, ita ut si musculus nullam appensam resistentiam superandam haberet, machinulæ in perfectos & integros circellos expanderentur; sed quia musculus semper pondera & resistentias si non forinsecus advenientes saltem sui ipsius & ossium submovere debet, fit ut machinulæ non integram adipiscantur figuram circularem, resistentia enim impedit quo minus in longitudine se satis contrahere possint, non secus ac fieri solet cum istis ampullis, quas infantes ex loturâ saponis con-

ficiunt, hæ enim ob aêris inflati elasticitatem æquabilem in perfectam sphæram intumescunt; sed cùm quandoque guttula in fundo ampullæ adhæret, tunc ob gravitatem guttulæ ampulla tantillum elongatur & ex Sphæra mutatur in Sphæroidem ex circumvolutione segmenti circularis factam; pariter itaque machinulæ musculares quas ùt planas consideramus, habebunt figuram ex duobus segmentis æqualibus ejusdem circuli compositam, ut monstrat
Vid. Fig. II. *Fig. II.* ex quibus pluribus in longitudine similiter instar annulorum catenæ positis formatur fibra motrix (*vid. Fig. III.*) quarum aliquæ simul sumptæ
Vid. Fig. III. secundum longitudinem & parallelo situ juxta se coaptatæ constituunt fasciculum muscularem, ceu ostendit *Fig. IV.* ubi etiam conspiciuntur fibræ transver-
Vid. Fig. IV. sales, quæ ligaturas laxas efficiunt, ut materia inflans omnes machinulas simul & liberè penetrare possit.

S E C T. XII.

HIS ita se habentibus, supputare licebit rationem inter vim dilatantem & resistentias, seu quanta requiratur elasticitas auræ motivæ pro singulis sublevationibus resistentiarum semper æqualium; cujus rei gratia fere totum opus Borellianum confectum est: Sit itaque machinula muscularis B E A D composita ex duobus segmentis cir-
Vid. Fig. V. laribus B D A & B E A; & C centrum arcûs AEB, ductisque radiis C A, C E, ille ad extremitatem, hic per medietatem machinulæ, ita ut D E sit latitudo

titudo maxima, quam bifariam ſecat in R longitudo maxima A B ſeu corda arcûs A E B vel A D B: quoniam nunc ang. E A C = recto = R A C + A C R, erit ang E A R = A C R, ideoque arcus A E eſt menſura anguli E A R, vel duplus B E A menſura dupli anguli E A D: Hinc datis ſemilongitudine lateris maniculæ id eſt arcùs A E in partibus æqualibus 100000 & ſemiangulo dilatationis E A R, inveniri poteſt ſublevatio reſiſtentiæ z quæ nempe eſt æqualis exceſſui quo arcus A E B ſuperat ſuam chordam A B, vel duplo exceſſui quo arcus A E ſuperat ſuum ſinum rectum A R; quod ita peragitur: Fiat ut peripheria circuli ad radium i. e ùt 44 ad 7 ita numerus graduum peripheriæ 360 ad quartum $57\frac{3}{11}$ qui erit æqualis longitudini radii in gradibus: facto nunc ùt numerus graduum ang. E A R vel arcûs E A ad $57\frac{3}{11}$ ita numerus partium æqualium 100000 longitudinis arcùs E A ad quartum qui erit æqualis numero partium æqualium radii A C qualium arcus E A continet 100000; habebitur tandem longitudo ipſius A R, nimirum faciendo ùt ſinus totus ad ſinum ang. E A R vel arcùs E A, ita numerus inventus partium radii A C ad quartum qui erit æqualis numero partium æqualium ipſius A R, qualium arcus E A continet 100000; duplus itaque exceſſus arcus A E ſupra ſinum A R inventum erit ſublevatio reſiſtentiæ z quæſita. *Q. E. I.*

SECT.

SECT. XIII.

Postquam ſublevationes hoc modo inventæ ſunt, vires dilatatrices reſpectivas pro ſingulis illis ita determinabimus: ſupra *Sect.* 10 poſuimus potentiam curvam in quolibet puncto vel potius in qualibet differentiali curvæ perpendiculariter prementem $= n\,ds$: vis itaque dilatans vel elaſticitatis auræ motivæ abſoluta, qua latera machinulæ dilatantur exprimitur per n, ſed ibidem invenimus ponendo vim ſuſtinentem vel firmitatis in quolibet fili puncto requiſitæ $= a$, radium arcus circuli in quem filum incurvatur fore $= \frac{1}{n} a$. Quia verò per citatam prop. D. Varignonii reſiſtentia z eſt ad vim ſuſtinentem in B cujus utique directio eſt ipſa tangens BF ùt ſinus anguli EBD ad ſinum anguli EBR, erit $a = \frac{z\,M\,\text{ſin.}\,EBR}{\text{ſin.}\,EBD}$, & ſic ſubſtituto in quantitate $\frac{1}{n} a$ loco a ejus valore, habebitur radius (per modum ſuperiorem inventus, quem itaq; vocemus r) $= \frac{z\,M\,\text{ſin.}\,EBR}{n\,M\,\text{ſin.}\,EBD}$, ideoq; vis elaſticitatis abſoluta auræ motivæ $n = \frac{z\,M\,\text{ſin.}\,EBR}{r\,M\,\text{ſin.}\,EBD}$: & conſequentur vis qua premitur ſemilatus machinulæ id eſt n AE erit $= \frac{100000\,z\,M\,\text{ſin.}\,EBR}{r\,M\,\text{ſin.}\,EBD}$.

Vid. Fig.V.

SECT.

SECT. XIV.

CAlculi hujus beneficio constructa est præsens tabella ad imitationem illius quam Borellus pro suâ hypothesi confecit; quæ si conferatur cum nostrâ videbitur ingens discrimen tum quoad vires motivas tam quoad sublevationes; ubique enim eas aut justo majores aut justo minores facit. Cæterùm ex tabella colligimus, ab initio inflationis cùm angulus semidilatationis E A R valdè acutus est resistentiam permagnam habere rationem ad vim absolutam elasticitatis auræ motivæ, siquidem ang. E A R existente 30 min. resistentia erit ad vim elasticitatis ùt 2290000 ad 1. Unde satis colligere est quàm debili admodum ebullitione opus sit in musculis ad immensam imò incredibilem energiam musculorum efficiendam; potentia quippe quâ musculi vasta pondera sublevant longè major est quam gravitas ponderum, utpote quæ multo remotiora sunt ab hypomochlio quam musculorum insertio; Hoc itaque in passu natura non utitur instrumentis scilicet ossibus ad pondera facilitanda, ossa enim vices subeunt vectis inversi; in quo nempe pondera superanda ab articulatione tanquam à fulcro seu hypomochlio majorem, vis autem movens seu musculus minorem obtinet distantiam; Hinc si pondera musculis immediatè possent alligari, plusquam centies imò interdum millies majora elevarentur pondera, quam modo ordinario. *Lib. de mot. anim. prop. 99. p. 1.*

Positis Arcu EA vel Ang. EAR, qui est semiss. EAD	Longitudine arcûs AE, & resistentiâ z in part æqu.	erit	Radius AC vel EC	Sinus rectus AR.	Sublevatio resistentiæ	Vis sustinens seu requisitæ firmitatis fibræ muscularis.	Vis absoluta elasticitatis auræ motivæ quam proxime.	Vis elast. auræ motivæ qua premitur semilatus machinulæ AE.
gr. m. 0 0	100000		infinit.	100000	0	50000	0	0
0 30	100000		11454546	99958	84	50002	$\frac{1}{229}$ pau. min.	435
1 0	100000		5727273	99954	92	50007	$\frac{1}{114}$ p. m.	873
1 30	100000		3818182	99948	104	50017	$\frac{1}{76}$ p. m.	1309
2 0	100000		2863636	99939	122	50030	$\frac{1}{57}$ p. m.	1747
3 0	100000		1909091	99914	162	50068	$\frac{1}{38}$ p. m.	2622
5 0	100000		1145454	99832	336	50191	$\frac{1}{22}$ p. m.	4381
10 0	100000		572727	99454	1192	50774	$\frac{1}{11}$ p. m.	8865
15 0	100000		381818	98822	2356	51764	$\frac{1}{7}$ p. m.	13557
20 0	100000		286363	97942	4116	53209	$\frac{1}{5}$ p. m.	18582
30 0	100000		190909	95454	9092	57735	$\frac{1}{3}$ p. m.	30242
45 0	100000		127272	89994	20012	70710	$\frac{1}{2}$ pau. pl.	57145
60 0	100000		95454	82665	34670	100000	1 p. p.	104708
70 0	100000		81818	76883	46234	146191	2 p. m.	178678
80 0	100000		71590	70492	59016	287968	4 p. p.	403785
85 0	100000		67379	67122	65756	573709	9 p. m.	851465
90 0	100000		63636	63636	72728	infinit.	infinit.	infinit.

Hæ

Hæc ſi bene perpendamus citra omnem hæſitationem conveniemus, minimam inflationem muſculorum datam quamvis reſiſtentiam ſuperare, & proinde tenerrimum infantem quantamcunque molem elevare poſſe; ſed quanto reſiſtentia major eſt vi motivâ elaſticitatis tanto ſublevatio minus ſenſibilis evadit; ita ut vaſta pondera quibus elevandis vel amovendis vires noſtras impendimus, omnino quieſcere videantur quæ tamem revera è ſuo loco moventur. Hæc cùm ita ſint admiratio facilè ceſſabit, quam cauſari poteſt experimentum illud quod teſte Walliſio Oxoniæ & Londini inſtitutum fuerat cum inflatâ veſicâ bubulâ, mediante quâ flatus ſpiritûs humani per anguſtam fiſtulam ingredientis elevare notabiliter poterat pondus 50, 60, 70, aut etiam plurium librarum pro viribus pulmonum flantis, adde & pro anguſtiâ fiſtulæ. Experimentum hoc non ſolum facilius ex ſupra dictis explicari ſed etiam longè exactius per principia noſtra, quæ & veram veſicæ figuram & aëris elaterium quod ipſi proprium eſt ſupponunt, ad calculum poteſt revocari quàm fecit Walliſius, ut pote qui commodioris ſed minus exacti calculi gratiâ genuinam figuram ſphæroidalem veſicæ inflatæ ademit, in ejuſque locum ſubſtituit rhombum ſolidum, planè ut fecit Borellus cum ſuis machinulis; præter hoc etiam aêris elaterium non conſideravit, quod tamen unicè præſtat dilatationis officium; hinc fieri nequit quin calculus Walliſianus à vero multum abludat adeoque error ſatis fiat notabilis.

Mech. cap. 15. prop. 3.

SECT.

SECT. XV.

Vid. Fig. V. EX iis quæ ſupra *Sect.* 11. diximus & ex tabellâ noſtrâ liquet machinulam vel veſiculam muſcularem A E B D integram circularem figuram nunquam adipiſci poſſe, quia nempe eo in caſu vis abſoluta elaſticitatis infinities ſuperare deberet reſiſtentiam, id quod impoſſibile eſt; dantur itaque certi limites ad quos contractio muſculorum non pertingit; maxima enim machinulæ contractio ſeu reſiſtentiæ ſublevatio *ad quam non* eſt æqualis 72728 partibus earum qualium ſemilongitudo lateris continet 100000; ex quo clarum eſt quamvis machinulam in maximâ ſuâ diſtenſione ad partem circiter ſui tertiam non contrahi, id quod etiam de ipſo muſculo cenſendum, quia omnes machinulæ ex quibus conſtat ſimiliter decurtantur, contractio enim unius machinulæ eſt ad contractionem totius fibræ muſcularis, ut longitudo illius ad longitudinem hujus.

SECT.

SECT. XVI.

UT ſpeculationem noſtram ulterius extendamus, conſiderandæ nobis veniunt ipſæ quantitates ſpirituum animalium vel ſucci nervoſi, quæ manente ſublevatione reſiſtentiarum ſemper eâdem pro ſingulis reſiſtentiis impenduntur: circa finem *Sect.* 10. oſtendimus vires inflantes id eſt vires abſolutas elaſticitatum auræ motivæ in æqualibus circulis eſſe viribus ſuſtinentibus proportionales ; quoniam autem manente ſublevatione reſiſtentiæ vel angulo EBD ſemper eodem vires ſuſtinentes (ceu patet ex prop. Dn. Varignonii) ſunt in ratione reſiſtentiarum z, oportet ut etiam reſiſtentiæ elaſticitatibus ſint proportionales ; ſed pro conceſſo aſſumimus quantitates auræ motivæ id eſt denſitates ejuſdem voluminis auræ motivæ & quantitates ſpirituum animalium vel ſucci nervoſi eandem ſemper ſervare rationem ; hoc eſt duplam, triplam, quadruplam copiam ſucci ſpirituoſi excitare duplo, triplo, quadruplo denſiorem auram motivam. Si nunc ſupponeremus Boylæi principium, *denſitates elaſticitatibus eſſe proportionales*, quod in aêre communi ſenſibiliter verum eſt, res foret expedita, nimirum quia quantitates ſpirituum animalium denſitatibus auræ motivæ, & denſitates elaſticitatibus, elaſticitates verò reſiſtentiis proportionantur, eſſent etiam quantitates ſpirituum animalium cum reſiſtentiis in eadem ratione ; hoc eſt ſuſtinendo pondus 100 librarum in eadem altitudine & per idem

temporis ſpatium duplo major copia ſpirituum animalium abſumeretur quam ſuſtinendo pondus 50 librarum ; & ſic in aliis.

SECT. XVII.

DEprehenditur autem ſi principium Boylæi accuratè per experientiam examinatur, denſitates elaſticitatibus non omnino eſſe proportionales : differentia quidem exigua eſt & fere imperceptibilis ſi experimentum inſtituitur cum aëre parum denſo, ſed ſenſibilis evadit cum aëre valde condenſato, tunc enim elaſticitates in majori ratione creſcunt quàm denſitates : nobis itaque incumbit indagare creſcentibus denſitatibus quomodo creſcant elaſticitates ; in hunc finem in dato volumine a concipio particulas aêris vel auræ elaſticæ occupare ſpatium b, & materiam ſubtilem reſiduum voluminis ſpatium $a-b$; nunc in æquali volumine a aliam quantitatem auræ elaſticæ c concipio, ita ut reliquum ſpatium materiæ ſubtilis ſit $a-c$; ideóque ceu fluit ex iis, quæ demonſtravit Frater, elaſticitas aêris primi voluminis eſt ad elaſticitatem ſecundi in ratione compoſitâ ex reciprocâ ſpatiorum à materiâ ſubtili occupatorum & directâ aëreorum, nempe ùt $ab-bc$ ad $ac-bc$; ſed denſitas primi eſt ad denſitatem ſecundi in ratione directâ ſpatiorum aereorum, nempe ut b ad c; ſi itaque conſtruatur curva ACD ad axem AF, ejus naturæ ut ſumptâ in axe $AB=a$, & ductis applicatis DF, CE, rectangulum ſub BE & AF ſit ad rectangulum ſub BF & AE ùt DF ad CE, ſuma-

Differt. de gravit. ætheris p. 97.& ſeqq

Vid. Fig. VI

manturque abſciſſæ A E, A F pro denſitatibus aeris in volumine per conſtantem lineam A B deſignato contenti, erunt applicatæ D F, C E) ejuſdem elaſticitates. Si more algebraico quæratur æquatio naturam curvæ A C D exprimens, invenietur poſitis conſtante A B, a, & aliâ ad libitum aſſumptâ B F, f; D F, g; abſciſſâ A E, x; & applicatâ E C, y; hæc æquatio $fgx = aay - afy - axy + fxy$; quæ indicat curvam quæſitam eſſe hyperbolam, & applicatam B G in B fore infinitam adeoque aſymptoton hyperbolæ; cujus centrum habetur producendo aſymptoton G B in R ita ut B R ſit quarta proportionalis ad A F, F D & B F; ſemiaxis tranſverſus eſt æqualis mediæ proportionali inter B R & duplam A B.

S E C T. XVIII.

EX his perſpicuum eſt elaſticitates præſertim in aere multum condenſato in longè majori ratione creſcere quam ipſæ denſitates; elaſticitas etenim tandem abit in infinitum quando denſitas ſuum quidem maximum ſed non niſi finitum gradum attingit. Hæc ut ad rem ipſam nunc applicemus: ſupra *Sect.* 16. ſuppoſuimus denſitates auræ motivæ ejuſdem voluminis quantitatibus ſpirituum animalium impenſorum qui illam efferveſcendo cum ſanguine produxerunt eſſe proportionales; ibidem verò demonſtravimus elaſticitates proportionari reſiſtentiis; ex quo igitur colligendum ipſam etiam hyperbolam A C D determinare relationem reſiſtentiarum

tiarum ad quantitates ſpirituum abſumptorum, id eſt, ſi C E, D F denotent reſiſtentias, denotabunt A E, A F quantitates ſpiritum abſumptorum. Sit jam volumen machinulæ muſcularis vel quod idem valet omnium muſculi machinularum ſimul ſumptarum, quod exprimitur per A B, 10 partium, B F ſeu $f = 1$, F D ſeu $g = 100000$; ſi nunc quantitas ſpirituum, i. e. A E ſeu x ſit partium

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.
per æquationem curvæ reperietur C E ſeu y, i. e. pondus elevandum partium.
1234. 2778. 4762. 7407. 11111. 16666. 25926. 44444. 100000. infinit.

Hinc ni fallor ratio petenda eſt ejus quod indies experimur & etiam miramur, cur nempe magna pondera (ea ſaltem quæ viribus noſtris proportionata ſunt) non multo majori difficultate eleventur, ad eandem puta altitudinem, quàm verò exigua. Omnis enim difficultas in motionibus animalibus peragendis unicè ut credo provenit à diſpendio ſpirituum animalium; verùm ſpiritus in longè minori ratione abſumuntur quàm ſunt pondera elevanda: ita ut ſi ex. gr. elevandum ſit pondus duplum non ideo etiam requirantur duplo plures ſpiritus animales, ceu ſatis clarum eſt ex laterculo iſto, ubi reperitur quòd ope quantitatis ſpirituum animalium quæ ſit ùt 8 elevetur pondus quadruplo majus, quàm aliâ quantitate quæ ſit ùt 5, licèt jactura ſpirituum illo in caſu ne quidem duplo major ſit quàm jactura in hoc, utpote quæ ſe habent ùt 8 & 5; in

in hac igitur ratione etiam ſe habebunt difficultates, quæ ſentiuntur in attollendis iſtis ponderibus.

SECT. XIX.

UTilis hic non minus quam curioſa incidit ſpeculatio, nimirum quâ ratione æſtimandi ſint laſſitudinum & roboris gradus: ſuppono æqualia diſpendia ſpirituum æquales laſſitudines inducere, hoc eſt laſſitudines ſeſe habere ut copiæ ſpirituum abſumptor. ſuppono itidem in ſuſtinendo uno eodemq; pondere & quidem ſemper in eadem altitudine temporibus æqualibus deperditum iri copias ſpirituum æquales; hoc facilè probabitur, cum enim hoc modo muſculus ſit in continuâ tenſione oportet ut ad conſervandam ejus inflationem quovis momento ſuggeratur nova & æqualis ſucci ſpirituoſi quantitas, ſecus enim æquabilis ebullitio, quæ utique ad æqualem inflationem muſculi conſervandam neceſſaria eſt, non efficeretur; hæc ergo ſtillicidia ſucci nervoſi quæ æquabili fluxu exprimuntur conſument ſpiritus animales in ratione temporum, & proinde facient ut in portando onere vel ſuſtinendo pondere laſſitudines inductæ ſe habeant in ratione temporum; ſed ſi pondera ſint inæqualia & diverſis temporibus ab eodem muſculo in eadem altitudine ſuſtinenda, erunt laſſitudines in ratione compoſitâ ex ratione temporum & ex ratione correſpondentium quantitatum ſpirituum animalium uno momento abſumptorum, quæ haberi poſſunt ex præcedenti tabellâ vel meliùs ex ipſâ æquatione ad hyperbolam.

SECT. XX.

SImili modo etiam gradus roboris determinare possemus; non enim opus est, ut unus homo duplo majori copia spirituum polleat ut sit duplo robustior quam alius; posito namque duos istos homines æqualis esse corporis staturæ, id est, habere omnes suos musculos respectivè similes & æquales, communiter dicere solemus alterum altero duplo, triplo robustiorem esse, cum duplo, triplo majus onus ad æqualem altitudinem elevare potis est, verum ut jam satis ostendimus onera vel pondera non sunt in ratione quantitatum spirituum absumptorum, sed in multo majori; ideoque nonnunquam sufficit ut quis vel tantillo plures spiritus animales suppeditare possit quam alius ad duplam vel majorem vim exercendam. Sed quia tempus me deficit & alia aliò me vocant negotia, hæc quæ raptim scripsi fusiùs tractare non licet; id unicum monitum volo, cùm hîc generalem musculorum œconomiam illorumque motionum explicationem tradere animus fuerit, me primario attendisse ad eos musculos; qui motui corporis locali seu externo inserviunt: Hoc igitur Lectorem non offendet quòd musculos in genere ex fibris rectis & parallelis constare diximus; pauci enim qui hac structurâ ad sensum non gaudent, quales sunt illi quos Borellus raidosos vocat, quoniam eorum fibræ instar radiorum convergere videntur, nihilo secius fibras suas fasciculis

ciculis inclufas æquidiftantes habent, ùt oftendit Borellus. Reliqui autem mufculi ut diaphragmatis, cordis, fphincterum, aliorumq; quorum fibræ vel obliquo vel fpirali vel circulari, femper tamen parallelo, tractu procedunt, ficuti peculiari modo fabricati funt ita etiam fuas peculiares obeunt functiones, quæ verò cum aliis in eo conveniunt quòd omnes omnino mufculorum operationes à machinularum quibus conftant inflatione dependeant, fic ut in totâ humani corporis machinâ, ne minima quidem reperiatur particula in motu conftituta, quæ non moveatur vel immediatè ab ipfâ animâ imperante vel à mufculis, quorum nullus eft qui leges mechanicas quas hîc explicuimus non ftrictè & continuo obfervet, ufque dum vitæ necifque Arbiter mirabilem corporis & animæ nexum diffolvens univerfo machinæ motui impofuerit

Lib. de mot. anim. prop. 80. part. I.

FINEM.